Aus der Abteilung für Nuklearmedizin
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. U. Feine
des Medizinischen Strahleninstituts
der Universität Tübingen

DIE SPEICHELDRÜSENFUNKTIONSSZINTIGRAPHIE METHODE UND NORMALE FUNKTIONSPARAMETER

INAUGURAL – DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard–Karls–Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Jan Erik Rosenbaum
aus Amsterdam

1977

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41523707_0013

Aus der Abteilung für Nuklearmedizin
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. U. Feine
des Medizinischen Strahleninstituts
der Universität Tübingen

DIE SPEICHELDRÜSENFUNKTIONSSZINTIGRAPHIE METHODE UND NORMALE FUNKTIONSPARAMETER

INAUGURAL – DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard–Karls–Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Jan Erik Rosenbaum
aus Amsterdam

1977

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. R. Lempp
Berichterstatter: Privatdozent Dr. K. Anger
(Professor Dr. U. Feine)

FOTO - SCHNELLDRUCK Hans - Joachim Köhler - 74 TÜBINGEN - Neue Strasse 11

Meinem Vater in Dankbarkeit gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
I.	EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG	1
II.	ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DER SPEICHELDRÜSEN	6
III.	ALLGEMEINES ZUR SPEICHELDRÜSEN-FUNKTIONSSZINTIGRAPHIE	10
IV.	METHODIK UND PATIENTENGUT	17
V.	ERGEBNISSE	21
	V 1. normale Befunde	21
	V 1a. ohne medikamentöse Beeinflußung	21
	V 1b. mit Entspeicherung nach Gabe von Zitrone	24
	V 1c. mit Atropin	27
	V 2. Zusammenstellung der Normalbefunde	30
	V 2a. Beurteilung der Bildserien	30
	V 2b. Normalwerte der Funktionskurven	32
	V 3. Demonstration pathologischer Fälle	34
VI.	DISKUSSION	40
VII.	ZUSAMMENFASSUNG	41
VIII.	LITERATURVERZEICHNIS	42

I. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Die Diagnostik von Speicheldrüsenerkrankungen erfolgt weitgehend auf Grund klinischer Kriterien.

Anamnese, intra- und extraorale Inspektion, Palpation geben im Allgemeinen schon einen recht eindeutigen Hinweis auf die Diagnose (3).

Schwellung, einhergehend mit Schmerzen, Abstehen des Ohrläppchens eitriges Sekret aus der Papille des Ausführungsganges, Eiterdurchbruch in den äußeren Gehörgang, diese Symptome lassen ohne weiteres auf eine akute Parotitis schließen. Hinweise auf Sialolithiasis, Tumore oder Sialosen ergeben sich bereits aus der Anamnese.

Weiterhin spielen auch die Angabe über das Allgemeinbefinden und das Alter des Patienten eine Rolle.

So beruhen Parotisschwellungen bei Neugeborenen oft auf Synsialotumoren oder Fehlentwicklungen, während es sich bei Schulkindern meist um virogene Infekte handelt, und bei älteren Menschen um Tumore (4, 6).

Bei fraglichen Befunden wird die Diagnose endgültig in der Regel erst gestellt durch Probeexcision und histologische Untersuchung.

Weitere Hilfsmittel sind der Speichelausstrich und die Funktionsprobe, da die Stoffwechselvorgänge der erkrankten Drüse gestört, und somit auch ihre Leistung herabgesetzt ist (4).

Auf Grund dieser relativ einfachen diagnostischen Situation treten radiologische Untersuchungsmöglichkeiten weitgehend in den Hintergrund, sie sind jedoch durchaus vorhanden, und werden schon lange geübt.

Bereits in den Anfängen der Radiologie um die Jahrhundertwende füllten Poirier und Charpy das Speicheldrüsengangsystem mit Quecksilber, um es mit Hilfe von Röntgenstrahlen sichtbar zu machen (7).

Arcelin machte 1913 mit einer Wismutlösung einen Speichelstein im

Whartonschen Gang sichtbar, ebenfalls mit Röntgenstrahlen (7). Inzwischen ist die Röntgendarstellung der Speicheldrüsenausführungsgänge, die Sialographie, wobei der Speicheldrüsengang retrograd mit einem jodhaltigen Kontrastmittel gefüllt wird, zur Routinemethode geworden.

Es handelt sich dabei um eine morphologische Diagnostik, ebenso wie bei den ersten nuklearmedizinischen Methoden zur Speicheldrüsendiagnostik.

Im Jahre 1965 verwendete die Arbeitsgruppe Boerner, Gruenberg und Moll Technetium 99m zur szintigraphischen Darstellung der Kopfspeicheldrüsen, nachdem Harper, Andros und Lathrop (36, 8, 9, 13) 99m Tc in die Nuklearmedizin eingeführt hatten. Die Gruppe berichtete, daß die Methode vielversprechend zu sein schien zur Darstellung morphologischer und funktioneller Störungen dieser Organe.

Die nuklearmedizinischen Methoden galten anfänglich vor allem der Morphologie der Speicheldrüsen.

Durch Kurvenschreibung über den Speicheldrüsen nach Injektion von 99m Tc, ist der Funktionsablauf zusätzlich zur Bildmorphologie beurteilbar geworden (16, 16 A).

Eine Kombination von morphologischer und funktioneller Untersuchung ist die Funktionsszintigraphie mit Gammacamera und Auswertesystem, bei der aus einer Serie aufeinander folgender Szintigramme nachträglich die Funktionskurven gewonnen werden.

Es wird dabei über den Drüsen, nach Einstellung der Regions of interest, ein Aktivitätszeitprofil geschrieben, welches sich zusammensetzt aus drei verschiedenen Phasen, einer vaskulären - entspricht der Anflutungszeit-, einer Akkumulations-, und einer Exkretionsphase (I).

Die beiden Letzteren erlauben die funktionelle Beurteilung des eigentlichen Drüsenparenchyms, und der Ausführungsgänge.

Die normale Kurve über den Parotiden zeigt jeweils diese drei Phasen; die vaskuläre Phase entspricht der Messung in der ersten Minute, und erfaßt die Anflutungszeit der Aktivität in der region of interest. Die Akkumulationsphase entspricht der aktiven Transportleistung des Drüsenparenchyms. Sie setzt sich zusammen aus Blutpoolaktivität und aktiver Technetiumkaptation, vermindert durch einen stets vorhandenen basalen exkretorischen Abfluß (I) (2).

Die Exkretionsphase bedeutet Ausscheidung des Nuklids in die Mundhöhle, und dortige Anreicherung der Aktivität.

Es muß dabei unterschieden werden zwischen Basal- und Reizsekretion; Das Normalbild der Parotiskurve kann pharmakologisch modifiziert werden mit z. B. Perchlorat, Parasympaticolytica, -mimetica, Säuren (I).

In unserem Untersuchungsgang sind nur von Bedeutung das Parasympaticolyticum Atropin, und Säure in Form von Zitronensaft.

Atropin schränkt die Basalsekretion ein, und läßt demzufolge in der Akkumulationsphase die Aktivität kontinuierlich ansteigen.

Der Transportmechanismus für das 99m Tc von intravasal nach intrazellulär ist offensichtlich nicht gestört (I).

Die Sekretion durch Reiz ist durch einmaligen starken Säurereiz mit Zitronensaft, pH2, 2, auslösbar.

Der maximale Abfall wird meistens nach 2 - 3 Minuten erreicht, und nach etwa 4 Minuten ist ein Wiederanstieg der Aktivität durch wiedereinsetzende Akkumulation nachweisbar (I, I2).

Der Funktionsablauf der Speicheldrüsen an Hand fortlaufend aufgenommener Szintifotos und gleichzeitig geschriebener Kurven eignet sich hiermit besonders zum Studium der Funktion unter medikamentöser Beeinflussung, wodurch die diagnostische Aussagekraft wesentlich erhöht werden kann (3).

Eneroth et al. (14) prüften bei verschiedenen Parotiserkrankungen mit einer als Radiosialometrie bezeichneten Methode, durch Injektion von Atropin, die Fähigkeit der Parotis 99m Tc aus dem Blutplasma zu akkumulieren, was mit dem jeweiligen funktionellen Zustand des Organes korrelieren soll.

Lindenbraten und Judin (15) führten bei ihrer Methode Messungen der Strahlenintensität durch, indem sie eine Stimulierung mit Zucker verwendeten. Dabei konnten sie ebenfalls eine große Variabilität der Speicheldrüsensekretion auf verschiedene alimentäre Reize nachweisen. Weitere Untersuchungen der Speicheldrüsen mit der Methode des Speicheldrüsenfunktionsszintigramms wurden u. a. durchgeführt von O. A. Sorsdahl et al. (12).

Für einzelne Speicheldrüsenerkrankungen ergeben sich charakteristische Veränderungen des Funktionskurvenverlaufs (13).

Bei bestimmten Indikationen hat die Methode auf jeden Fall ihren festen Platz in der klinischen Routine eingenommen.

So beschäftigten sich G. L. Schall et al. (16) mit der Darstellung der Xerostomie beim Sjoegrensyndrom, wobei die Gruppe allerdings nicht den progredierenden Verlauf oder die Beeinflussung der Therapie der Erkrankung festlegten, sondern lediglich die Patienten mit dem Syndrom von denen die nicht betroffen waren unterscheiden konnte.

Gelinsky, zum Winkel und Hasper (17) verwendeten ebenfalls die Szintillationskamera zur Untersuchung des Sjoegrensyndroms mit 99m Tc.

Fridrich und Wey (18) betonen, daß in der Diagnostik des raumfordernden Prozesses mit Ausnahme des Kystadenolymphoms nur unspezifische Defekte oder Verdrängungen erkennbar sind.

Fletcher und Workmann (19) folgern aus ihren Untersuchungen, daß die Szintigraphie bei chronischen Entzündungen nur einen grob orientierenden Überblick über das Ausmaß der Schädigung der Drüsen gibt, aber den Verlauf der Erkrankung nicht sehr empfindlich dokumentiert.

Die Speicheldrüsenfunktionsszintigraphie wäre demnach nicht als ein absolutes Diagnosticum zu werten, kann aber als Ergänzung der klinischen Speicheldrüsenuntersuchung empfohlen werden (21, 1).

In Tübingen steht seit 1972 eine Szintillationskamera mit Auswertesystem zur Verfügung zur Durchführung von Funktionsszintigrammen. In der vorliegenden Arbeit geht es darum, die Methode der Speicheldrüsenfunktionsszintigraphie für die eigene Meßanordnung in die klinische Routine zu überführen, eine Beschreibung des normalen Szintigramms, des normalen Kurvenverlaufs zu geben, und aus dem Kurvenverlauf sinnvolle Funktionsparameter auf zu stellen mit ihren Normalwerten.

II. ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DER SPEICHELDRÜSEN (4, 5, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28)

Das Speicheldrüsensystem wird gebildet von den Glandulae parotideae, den glandulae sublinguales, und den glandulae submandibulares. Die Parotis ist die Größte von den Speicheldrüsen, und liegt vor dem Ohr, dem M. Sternocleidomastoideus, dem M. Masseter und dem Ramus madibulae auf.

Sie umfaßt den hinteren Rand des aufsteigenden Astes mit dem Processus retromandibularis.

Der 5 bis 6 cm lange Ausführungsgang, ductus parotideus oder Stenonscher Gang (nach Nikolaus Steno, 1639 - 1686, der als Erster den ductus darstellte), mündet in der Papilla parotidea in Kronenhöhe des 2. oberen Molaren.

Die Drüse wird von der derben Fascia parotidea eingehüllt, deren oberflächliches Blatt-Fortsetzung der Lamina superficialis fasciae- fest mit der Umgebung verbunden ist.

Ihr tiefes Blatt kleidet die Fossa retromandibularis aus, und hängt mit den Fascien des M. Masseter , des M. Sternocleidomastoideus, des M. Ptericoideus medialis, des M. Digastricus und der Stylomuskeln fest zusammen.

Mediale Begrenzung der Drüse bildet das Spatium parapharyngeum, nach cranial hin der äußere Gehörgang.

Die Parotisloge wird von der A. carotis externa, der V. retromandibularis, vom N. auriculotemporalis und N. Facialis, der in der Parotis den Plexus parotideus bildet, durchsetzt.

Die Gefäßversorgung erfolgt aus der A. temporalis superficialis und der A. transversa faciei.

Die Nervenversorgung aus sekretorischen und vasodilatatorischen Fasern von Sympathicus und Parasympathicus:

Parasympaticus: Zentrum in der Medulla oblongata im Nucleus salivatorius inferior.
Von dort laufen Fasern im N. Glossopharyngeus über die Jacobsonsche Anastomose zum Ganglion Oticum. Von hier gehen die postganglionären Fasern über N. Auriculotemporalis und N. facialis zur Parotis.

Sympaticus : Zentrum im Seitenhorn des Rückenmarks.
Wege über rami communicantes albi, ganglion cervicalis cranialis, rami communicantes grisei, nervi carotici externi, Geflecht der A. temp. superfic., zur Parotis.

Die sekretorische Wirkung des parasympathischen Systems führt zur reichlichen Absonderung eines dünnflüssigen, eiweiß- und fermentreichen Sekretes. Gleichzeitig erfolgt vasodilatatorische Wirkung. Das sympathische System bewirkt Sekretminderung und Vasokonstriktion.

Histologie:
Die Parotis ist eine rein seröse Drüse.
Sie besteht aus kleinen Endstücken, Schaltstücken, Speichelröhren, Ausführungsgängen.

Von der Fascia parotidea dringen Bindegewebssepten in den Drüsenkörper ein, und umhüllen die Drüsenläppchen. Die Endstücke liegen in den Drüsenläppchen so dicht zusammen, daß kaum Raum für interstitielles Bindegewebe vorhanden ist.

In den Drüsenläppchen finden sich interstitielle Fettzellen. Die Gl. submandibularis liegt im Trigonum submandibulare, welches begrenzt wird vom Unterkieferrand, vom Venter anterior et posterior m. digastrici. M. mylohyoideus, hyoglossus und M. styloglossus, stylopharyngeus bilden den Boden.

Der Ausführungsgang, ductus submandibularis oder Whartonscher Gang (nach Thomas Wharton, 1604 - 1678), gelangt hakenförmig um den Hinterrand des M. Mylohyoideus auf die orale Fläche des Muskels.

Der ductus zieht neben der Zunge, unterhalb der glandula sublingualis nach vorn und medial, und mündet aus unter der Zungenspitze, neben dem Zungenbändchen auf der Caruncula sublingualis.

Die Innervation erfolgt ebenfalls über parasympathische und sympathische Fasern:

Parasymp. Fasern: vom nucleus salivatorius superior über N. facialis, chorda tympani, N. lingualis zum ganglion sublinguale. Postganglionäre Fasern zur Glandula submandibularis und sublingualis.

Die glandula sublingualis liegt unter der Plica sublingualis. Der hintere Teil der Drüse mündet mit zahlreichen kurzen Gängen, ductus sublinguales minores, neben der Zunge. Aus dem vorderen Teil zieht ein größerer Gang, ductus sublingualis major, zusammen mit dem ductus submandibularis zur Caruncula.

Die gl. submandibularis ist vorwiegend serös, hat einen sehr kleinen mucösen Anteil, meist bestehend aus mucösen Schaltstücken und mucösen Endstücken mit peripher aufgelagerten serösen Zellen. Die gl. Sublingualis ist vorwiegend mucös, End- und Schaltstücke sind fast alle verschleimt.

An Stelle seröser Endstücke sind fast nur seröse Halbmonde vorhanden.

Physiologie des Speichels

Menge und Zusammensetzung des Speichels sind stark abhängig von der Art der Nahrung.

Die durchschnittliche Tagesmenge liegt bei etwa 1 - 1,5 Liter. Der Speichel erweist sich immer als hypotonisch gegenüber dem Blut. Gefrierpunktserniedrigung: - $0,2^{o}$ bis $0,4^{o}$C.

Der Gesamtgehalt an Trockensubstanz beträgt entsprechend nur

	0,5 - 0,6 %
Spezifisches Gewicht:	1,001 - 1,012
Bestandteile des Speichels je	100 cm^3
Wasser:	99,4 cm^3
Ca :	5 - 7,5 mg
S :	7,6 mg
Mg :	0,7 mg
Total-N :	67,1 mg
Harnstoff + Ammoniak-N:	11,3 mg
Harnsäure-N:	1,5 mg
Zucker :	0
Verhältnis Na:	K = 1,3 $\pm$ 0,5
bei NN-insuffizienz	= 2,2 $\pm$ 0,5

Wirksame Fermente: Speicheldiastase, Maltase in sehr kleinen Mengen (α -glucosidase)

Ferner: Na, K, CA, Cl, CO_3, Ptyalin, HCO_3, PO_4, Rhodansalze, wobei vom Raucher zwei- bis drei Mal soviel Rhodankalium-, bzw. natrium ausgeschieden wird wie vom Nichtraucher.

Unter den organischen Bestandteilen findet sich: MUCIN, ein Gemisch von Mucoproteinen und Mucopolysachariden.

Die Funktion des Mucins besteht aus Erhöhung der Gleitfähigkeit des Bissens, und einer gewissen Abwehrfunktion gegenüber Krankheitserregern.

Weitere organische Bestandteile sind: PTYALIN, eine α -amylase, welche aus α -glucose aufgebaute Bestandteile, also die Stärke, bis zur Maltose abbaut.

Die Ptyalinwirkung ist optimal bei neutraler Reaktion, und bei Vorliegen einer bestimmten Cl-Konzentration.

ALBUMINE

GLOBULINE

Der Speichel reagiert schwach sauer.

Der Gesamtspeichel hat einen pH 5, 8-6, 38-7, 1
Der Parotisspeichel pH 5, 1-5, 8 $\pm$ 0, 29-6, 25
Der Submandibularisspeichel pH 5, 9-6, 4 $\pm$ 0, 48-7, 3

III. ALLGEMEINES ZUR SPEICHELDRÜSENFUNKTIONS-SZINTIGRAPHIE

In der diagnostischen Anwendung von Aktivitätsmessungen in Vivo werden reine Gamma-strahler mit kurzer Halbwertszeit bevorzugt, während in der Therapeutischen Anwendung gerne Beta-strahler verwendet werden, da in diesem Falle die ionisierende Energie sehr lokal absorbiert wird (20).

Die Strahlenbelastung für den Patienten sollte so niedrig wie möglich gehalten werden; man sollte in diesem Zusammenhang nicht nur die physikalische HWZ, sondern auch die Ausscheidungszeit in Betracht ziehen: die Zeit, in der die Hälfte der radioaktiven Substanz aus dem Körper oder einem Organ eliminiert wird, stellt sich zusammen aus radioaktivem Zerfall und biologischen Prozessen (20).

Die nuklearmedizinische Diagnostik hat dann auch sehr starke Impulse erhalten aus der Entwicklung der radioaktiven Generatoren, im Allgemeinen angedeutet mit dem äquivalenten Begriff "Melksystem".

Ein solches radioaktives Melksystem besteht aus einer Mischung einer relativ langlebigen Muttersubstanz, welche desintegriert zu einer relativ kurzlebigen Tochtersubstanz.

Im Falle des 99m Tc wird Gebrauch gemacht von einem Molybden-technetium-Melksystem, in dem 99 Mo die Muttersubstanz darstellt (HWZ 68 St.), welches zu 99m Tc zerfällt.

Diese Tochtersubstanz hat eine HWZ von 6 Stunden, und ist ein Gammastrahler. Es wird eluiert in Form des Pertechnetations, (18, 20, 29, 8, 30). 99m Tc zerfällt wiederum unter Abgabe einer Gammastrahlung von 0,14 Mev (10, 11) in das Technetium 99, ein Betastrahler.

Dieses geht nach einer HWZ von $2,1 \times 10^5$ Jahren in das stabile Ruthenium 99 über (18, 30, 29).
Im Organismus verhält sich 99m Tc in Form des Pertechnetations ähnlich wie das Iodid.
Taplin et al. (35) berichteten 1963 über eine Speicheldrüsendarstellung mit 131 J^-.

Vor Einführung des 99m Tc in die Nuklearmedizin durch Harper, Andros und Lathrop im Jahre 1964 (36), wurde zur Diagnose von Speicheldrüsen, Schilddrüse und Magenschleimhaut hauptsächlich 131 J^- verwendet. Aus Gründen der Strahlenbelastung hat man heute das 131 J^- weitgehend durch das 99m Tc ersetzt.

Das biologische gleichartige Verhalten des Jodids und des Pertechnetats berechtigt das Heranziehen des Jodidions zur Klärung der Aufnahme- und Exkretionsvorgänge im Drüsengewebe (8, 31, 18). Die Ausscheidung des Jodids erfolgt in das Zytoplasma der Endstückzellen sowohl in der Parotis wie in der Submandibularis. Aktive Anreicherung des Jodids erfolgt in den Schaltstücken und den proximalen Sekretröhrchen (32, 16).

Die Strahlenbelastung bei Injektion von 0,75 mCi 99m Tc für den Körper ist (37):

Gesamtkörperdosis:		10 mrad	
männl. Gonaden	:	9 "	
weibl. Gonaden	:	72 "	
Schilddrüse	:	200 "	
Speicheldrüsen	:	40 "	(8)

Bei der Funktionsdiagnostik, wie sie von I. Hug (1) durchgeführt wurde, wird der Patient mit leicht überstrecktem Kopf in Rückenlage gelagert. Die Distanz zwischen äußerem Gehörgang und Kollimator beträgt 15 cm.

Die Einstellung der Regions of interest wurde bei direkter Aufzeichnung oder erst nachträglich bei der Computerauswertung vorgenommen.

Nach Injektion von 2-15 mCi 99m Tc erfolgte die Exposition der Szintifotos und Aktivitätsintegral in den Regions of interest durch jeweils einminutige Aufsummierung.

Nach 40-60 Minuten erfolgte orale Gabe von 1 cm^3 konzentriertem Zitronensaft (pH 2, 2) am unbewegten Patienten.

Ca. 10 Minuten nach Reizung wurde die Registrierung abgebrochen. Das Aktivitätszeitprofil beider Parotiden wurde in Prozent der injizierten Totaldosis ausgedrückt.

Es wurde eine Gamma-camera GCA-102 Toshiba verwendet. Kempfle und Richards (13) benutzten eine Gamma-camera mit Computer nach Anger, mit Konsole für die Einstellung der Aufnahmetechnik (countzahl, Zeitdauer).

Weiterhin ein 12-K-Kernspeicher-Prozessrechner mit digitalem Magnetband und Oszillographendisplay. Ein Teletyp als Aus- und Eingabegerät, ein Programm für eine schnelle und eine langsame Datenaquisition.

Unter Computercontrolle wurden im Abstand von 2, 5 Minuten über die Dauer von einer Stunde Einzelaufnahmen des Kopfes gefertigt und kontinuierlich auf Band gespeichert. Es entstanden so 24 Einzelaufnahmen der Speicheldrüsen. Am Analog-Display wurden gleichzeitig einzelne Szintifotos im Abstand von 5-10 Minuten aufgenommen.
Zur Erstellung eines Computerszintigramms von ausreichender Informationsdichte wurden einzelne Aufnahmen vom Band addiert und als

gesonderter Rahmen auf Band gespeichert. Das Computerszintigramm wurde 2-dimensional auf dem Schwarz-weiß-display mit 5 Helligkeitsunterschieden für die Impulsraten dargestellt.

In einem Untersuchungsgang waren eine Lokalisations- und Funktionsdiagnostik durchführbar. Es kam zu für die verschiedenen Krankheitsbilder typischen Kurvenverläufen der 99m Tc-Speicherung.

K. Albegger und Mitarbeiter (3) benutzten ein Untersuchungsverfahren, welches von Lindenbraten und Judin angegeben wurde (15).
Die Untersuchung wurde an über 20 Patienten, darunter 16 mit pathologischen Parotiden vorgenommen. Sie erfolgte jeweils nüchtern, und eine etwaig bestehende Medikation wurde mindestens 24 Stunden vorher abgesetzt. Der Patient wurde auf dem Rücken gelagert und angewiesen seinen Speichel ständig zu schlucken.
Einstellung des Detektors der Gamma-camera (Pho-gamma III, Fa. Nuclear) von vorne über dem Kopf des Patienten.
Nach i. V. Injektion von 1-2 mCi 99m Tc - je nach Körpergewicht - wurden die Aktivitätsverlaufskurven der linken und rechten Seite mitgeschrieben. Gleichzeitig wurden Sequenzszintigramme im Abstand von 10 Minuten mit einer Expositionszeit von 2 Minuten vom Oszilloskop der Camera auf Polaroidfilm aufgenommen. 20 Minuten nach Verabreichung des Nuklids wurden zur Stimulation der Speichelsekretion 0,25 mg Doryl (Merck) subcutan am Oberarm injiziert. Die gesamte Untersuchungszeit betrug 60 - 70 Minuten.
Einstrahlung von seiten der Schilddrüse wurde durch Bleiabdeckung eliminiert.

O. A. Sorsdahl c. s. (12) untersuchten 90 Patienten mit der Gammacamera nach Anger.
Sofort nach Injektion von 10 mCi 99m Tc wurden die Speicheldrüsen in frontaler Übersicht dargestellt; der Low-energy-kollimator wurde senkrecht über der Nasenspitze eingestellt. Frontale Untersuchungen wurden im Abstand von 3 Minuten - während einer Laufzeit von 10 –

20 Minuten - bis zur vollständigen Darstellung der Speicheldrüsen vorgenommen.

Bei genügender Sichtbarmachung in der frontalen Position wurden Lateralansichten eingestellt mit Verwendung eines Pin-hole-collimators, der ein größeres Auflösevermögen als der Low-energy-collimator hat; so erhält man ein vergrößertes Bild der Speicheldrüsen. Einstellung über Jochbogen in einem Winkel von 45 - 60°, mit leichter Streckung des Halses.

Der Detektor befindet sich 3-5 cm von der Hautoberfläche entfernt. Die Bildfläche erfaßt Parotiden und Submandibulares. Nach lateraler Einstellung mit dem Pinholecollimator zur optimalen anatomischen Detaillierung wieder frontale Einstellung mit dem Low-energy-collimator, und Stimulierung der Exkretion mit Zitronensaft. 5 Minuten nach Reizung beidseitige, gleichzeitige Verfolgung der Entleerung mittels der frontalen Einstellung.
Dauer des Untersuchungsganges: 1 Stunde.
Es wurde festgestellt, daß die Aktivität während der ersten Minute diffus in der Nasenregion auftritt.
Das Maximum der Aktivität wurde in den Speicheldrüsen nach 7-10 Minuten erreicht.
Während der ersten Stunde nach Injektion änderte sich das Aktivitätsmuster.
Innerhalb von 10 Minuten wurde eine zentrale Anordnung von zunehmender Aktivität innerhalb der Parotis sichtbar, danach eine Anreicherung im Stenonschen Gang.

Während der Entleerung der Parotis wurden in Umgebung der Ductusmündung in die Mundhöhle Aktivitätszentren beobachtet. Fast allen Fällen gemeinsam war eine nach 40-50 Minuten relativ schwache Abbildung der 4 Aktivitätszentren um die Mundhöhle herum, die die Ductusmündungen der Parotiden und die Sublinguales darstellen; ein einzelnes Aktivitätszentrum am Zungengrund, wo der Ausführungsgang der Submandibularis, und der größere Ductus der Sublingualis

münden, und ein Aktivitätszentrum in der Gaumenregion, welches die Aktivität in den multiplen kleinen Speicheldrüsen in der Gaumenschleimhaut vergegenwärtigt.

Innerhalb von 30 Minuten, und zunehmend während des Untersuchungsganges wurde diffuse Aktivität in der Mundhöhle beobachtet. Es wurde festgestellt, daß die orale Aktivität nicht mit Wasser oder einer Kochsalzlösung weggespült werden konnte. Daher wurde angenommen, daß 99m Tc entweder adsorbiert an der Schleimhautoberfläche, oder von den kleinen Speicheldrüsen der Mundhöhle aufgesammelt wird.

Die Aufnahme der Aktivität in die normale Schilddrüse wurde bereits in der ersten Minute gesichtet, und war immer größer als die Aktivität in einer Speicheldrüse. Alle Speicheldrüsen, welche mit Zitrone stimuliert wurden, reagierten sofort nach Gabe und entleerten sich. In der Mehrzahl der Fälle jedoch entleerten sich die Submandibulares nicht so schnell und vollständig wie die Parotiden. Die Größe der Speicheldrüsen variiert, jedoch waren bei allen normalen Patienten die Speicheldrüsen symmetrisch angeordnet; dies kam am besten zum Ausdruck während der lateralen Einstellung, wegen der seitlichen Lage der Parotiden.

In der Funktionsdiagnostik, wie sie von Gelinsky und Mitarbeitern (38) durchgeführt wurde, wurde dem Patienten 0,5 mCi 99m Tc i.V. injiziert. Die Anreicherung und Ausscheidung des 99m Tc wurde über eine Zeitspanne von 50 Minuten mit 2 Kollimatoren über den Parotiden verfolgt. Die Kollimatoren waren so auf die Parotiden ausgerichtet, daß in ihrer Längsachse nur der dorsale Teil der Mundhöhle liegt, und so ein störender Einfluß der Mundhöhle mit ihrer Aktivität ausgeschaltet wurde. Zusätzlich wurde das Aktivitätsverhalten im Speicheldrüsen-freien Gewebe am Unterschenkel über 50 Minuten gemessen. Die Registrierung wurde mittels Linienschreiber vorgenommen. Venöse Blutentnahmen erfolgten 5, 10, 30 und 50 Minuten nach der 99m Tc-injektion.

Durch kontinuierliche Speichelabsaugung aus der Mundhöhle wurde der während des Untersuchungszeitraumes produzierte Ruhespeichel in 10-minuten-Intervallen unter Vermeidung des Schluckens gesammelt. Je 1ml Serum der venösen Blutproben, bzw. je 1 ml der Speichelportionen wurden gegen den Standard gemessen.

Schall, Larson, Anderson und Griffith (16a) untersuchten eine Gruppe von 16 Patienten, darunter

4 mit Sjoegrensyndrom

5 mit Bindegewebserkrankungen mit Sjoegrenbegleiterscheinungen,

2 mit Parotitis,

1 mit Mickuliczsyndrom,

1 mit Xerostomie und

3 Patienten ohne pathologischen Abweichungen im Speicheldrüsensystem.

Die Sequenzszintigraphie wurde durchgeführt nach Verabreichung von 10 mCi Pertechnetat.

Die Szintiphotos wurden analysiert, und jede Parotis wurde einer von vier Gruppen zugeteilt, welche nach qualitativen Maßstäben zusammengestellt wurden.

Klasse I	nach Schall:	normal, rascher Anstieg der Aktivität innerhalb von 10 min. Mundaktivität spätestens nach 20 min.
Klasse II	"	im Wesentlichen noch normale Kurve, jedoch im Bild etwas verminderte Aktivität von Speicheldrüsen und Mund.
Klasse III	"	Erheblich verzögerter Durchfluß mit abgeflachten Kurven, im Bild verzögerte Speicherung und Sekretion.
Klasse IV	"	Vollständiges Fehlen von Aktivität: keine sichere Konzentrierung in den Drüsen.

Die Aktivitätsaufnahme wurde ausgedrückt in Prozent der injizierten Dosis, und wurde errechnet durch Vergleich mit den Standardwerten, die durch Messung von Standarddosen von 50 µCi und 100 µCi am Phantom ermittelt wurden.

Von den 32 Parotiden die zur Verfügung standen, konnten der

Klasse I	zugeteilt werden:	19
Klasse II		3
Klasse III		3
Klasse IV		7

Zusammen mit einer anderen Arbeitsgruppe (16) beschäftigte sich Schall im besonderen mit der Xerostomie beim Sjoegrensyndrom.

IV. METHODIK UND PATIENTENGUT

Das 99m TcO_4 wird bezogen aus einem Generator der Firma Hoechst mit 100 mCi 99 Mo, an Aluminiumoxyd adsorbiert, und wird durch tägliche Elution mit 20 ml phys. Kochsalzlösung gewonnen. Injiziert werden 4-10 mCi, abhängig vom Körpergewicht die in maximal 10 ml Kochsalzlösung aufgelöst sind.

Die Untersuchung wird vorgenommen an der Szintillationskamera Dynakamera II von Picker mit low energy Parallellochkollimator. Speicherung zunächst analog auf Magnetband, später digital als Einzelbilder auf Magnetplatte in einem Rechner PdpII/20 der Firma DEC. Die Auswertung erfolgt teilweise über Data processor, mit Einstellung von zwei regions of interest über den Parotiden, und teilweise über Programm Gamma II am Rechner, der 16 regions of interest erlaubt.

Der Patient wird auf den Rücken gelagert, mit leicht gestrecktem Hals. Die Schilddrüse wird mit Bleigummi abgedeckt. Der Detektor wird von oben auf die Mundpartie zentriert. Nach i. V. Injektion erfolgt entweder analoge Aufnahme auf Band für 30 Min. oder Speicherung von 30 Einzelbildern, je 1 min. exponiert. Wenn gereizt wird, wird nach 15 min. ein Zitronenschnitz in den Mund gegeben.

Die Auswertung erfolgte I) mit Data Processor. Einstellung von 2 Regions of interest auf die Parotis; sonst keine regions, da die Auswertung während der gesamten Untersuchungsdauer fortdauert.

Die Impulszahlen wurden graphisch abgelesen und von Hand weiterberechnet. Die Auswertung erfolgte II) mit dem Rechner, Ausgabe der Daten über Lochstreifen. Pro Serie wurden 4 Szintiphotos gemacht mit einer Belichtungszeit von je 6 minuten, jeweils Exposition von

0 bis 6 min.
8 bis 14 min.
16 bis 22 min.
24 bis 30 min.

Es wurden gleichzeitig 5 regions of interest eingestellt, über den beiden Parotiden, den beiden Submandibulares und über dem Mundhöhlenbereich.

Während 30 min wurde über rechte und linke Parotis, rechte und linke Submandibularis und Mundhöhlenbereich die Funktionskurve geschrieben.

Die Aktivität, ausgedrückt in % der injizierten Menge, wurde über Lochstreifen herausgegeben und ermittelt nach jeweils

1. Minute
5. Minute
10. Minute

Außerdem wurden ermittelt:

Maximum der Aktivität.
Zeitpunkt des Maximums.
Quotient 5/1 min.
Quotient 10/1 min.
Sprung, wenn vorhanden, also jeweils nach Reizung.

Die gewonnenen Impulszahlen werden zur Dosis in Beziehung gesetzt mit Hilfe eines Standardfaktors, welcher durch direkte Messung an der Camera ermittelt wurde.

Mittels einer Verdünnungsreihe wurden 2 Geraden ermittelt, eine für die Parotis, eine für die Submandibularis, indem die Messungen in unterschiedlichen Abständen von der Camera vorgenommen wurden:

5 cm für die Submandibularis

3 cm für die Parotis

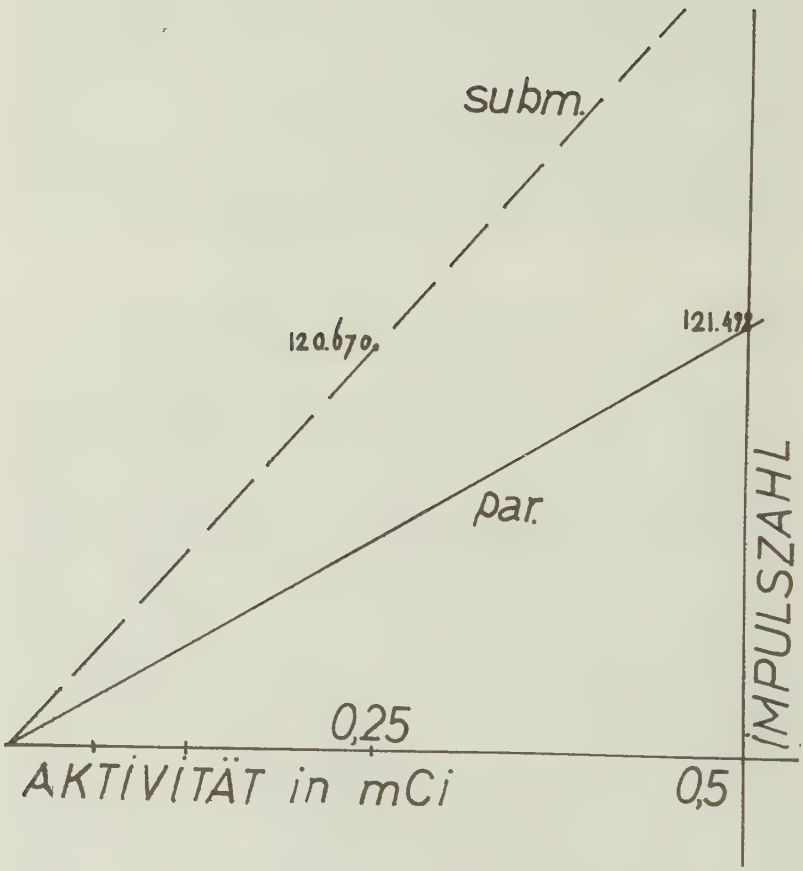
Angefangen bei 0,5 mCi 99m Tc wurde durch fortlaufende Halbierung die Aktivitätsmenge reduziert auf 0,004 mCi (Seite 20).

Aktivität mCi	Parotis Impulszahl	Submandibularis Impulszahl
0,5	121.499	210.074
0,25	58.638	120.670
0,125	29.311	66.528
0,062	15.205	34.046
0,031	7.025	14.604
0,016	3.620	7.350
0,008	1.537	3.645
0,004	764	1.888

Untersuchungsgut:

Parotiden	ohne Atropin, ohne Zitrone	22
	mit Atropin, ohne Zitrone	28
	mit Atropin, mit Zitrone	8
	ohne Atropin, mit Zitrone	22
Submandibulares	ohne Atropin, ohne Zitrone	12
	ohne Atropin, mit Zitrone	12
Mundhöhle	ohne Atropin, ohne Zitrone	8
	ohne Atropin, mit Zitrone	6
	mit Atropin, mit Zitrone	2

Sämtliche Patienten waren vorgesehen zur Gehirnszintigraphie, und wurden vorher der Speicheldrüsenszintigraphie zugeleitet.


subm.
120.670
121.47?
par.
IMPULSZAHL
0,25
AKTIVITÄT in mCi
0,5

V. ERGEBNISSE

V 1. Normale Befunde

V 1a. ohne medikamentöse Beeinflußung

Abb. 1-8 zeigen die Photoserie und Funktionsdiagramme einer 22-jährigen Patientin. Es wurden 5,5 mCi 99m Tc injiziert.

Abb. 1 Belichtung 0 - 6 Min.

Abb. 2 Belichtung 8 - 14 Min.

Abb. 3 Belichtung 16 - 22 Min.

Abb. 4 Belichtung 24 - 30 Min.

Abb. 5 Einstellung der 5 regions of interest; beide Parotiden
beide Submandibulares
Mundhöhle

Abb. 6 oben : Parotis rechts
unten : Parotis links

Abb. 7 oben : Parotis rechts
unten : Mundhöhle

Abb. 8 oben : Submandibularis rechts
unten : Submandibularis links

Die Parotiden sind relativ scharf gegen die Umgebung abgegrenzt, in Ausdehnung und Intensität etwa seitengleicher optischer Eindruck.

Die Submandibulares werden anfänglich mit den Sublinguales zu einem Block vermischt, und haben sich erst auf der letzten Aufnahme deutlich herausdifferenziert. Auch hier etwa seitengleiches Verhalten. Die Funktionskurven von Parotiden und Submandibulares verlaufen entsprechend dem optischen Eindruck gleichmäßig ansteigend. Die Funktionskurve der Mundhöhle verläuft nach steilem Anstieg in den ersten Minuten fast horizontal bis zum Ende der Untersuchung.

Abbildung 1

Abbildung 2

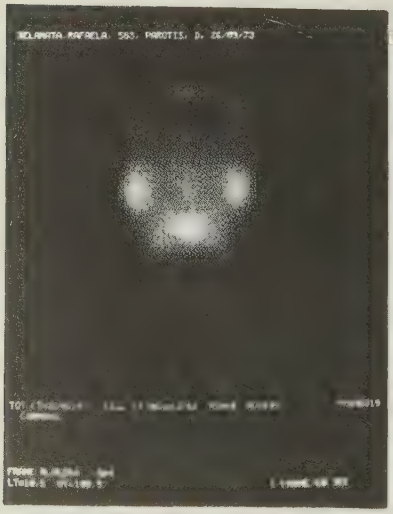


Abbildung 3

Abbildung 4

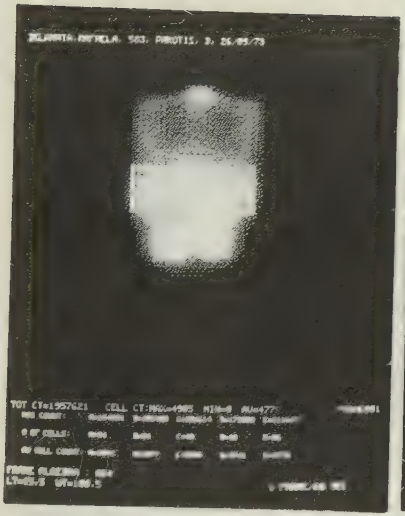


Abbildung 5

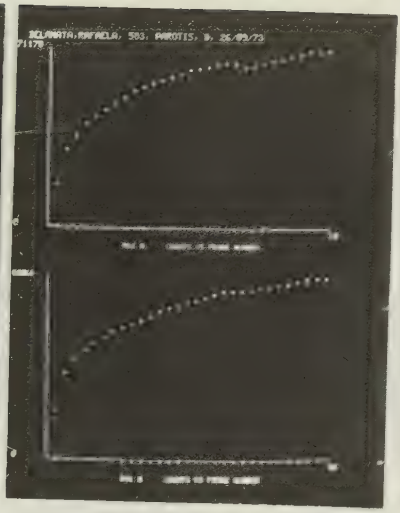


Abbildung 6

Abbildung 7

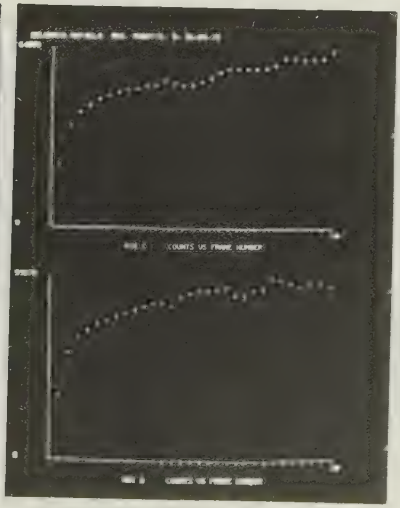


Abbildung 8

V 1b. mit Entspeicherung nach Gabe von Zitrone

Abb. 9 - 16 zeigen die Photoserie und Funktionsdiagramme einer 59-jährigen Patientin.
Zitrone nach 15 Minuten.

Abb. 9 Belichtung 0 - 6 Minute
Abb. 10 Belichtung 8 - 14 Minute
Abb. 11 Belichtung 16 - 22 Minute
Abb. 12 Belichtung 24 - 30 Minute
Abb. 13 Einstellung der regions of interest
Abb. 14 oben : Parotis links
unten : Parotis rechts
Abb. 15 oben : Parotis links
unten : Mundhöhle
Abb. 16 oben : Submandibularis links
unten : Submandibularis rechts

Anfänglich überwiegt die Aktivität in der Mundhöhle, im weiteren Verlauf Abnahme der Intensität. Die Submandibulares erscheinen stärker aktiv als die Parotiden.

Der optische Eindruck stimmt mit den Lochstreifendaten überein. Die Funktionskurven der Submandibulares zeigen nahezu seitengleichen Verlauf, während die Kurven der Parotiden sich unterschiedlich verhalten.

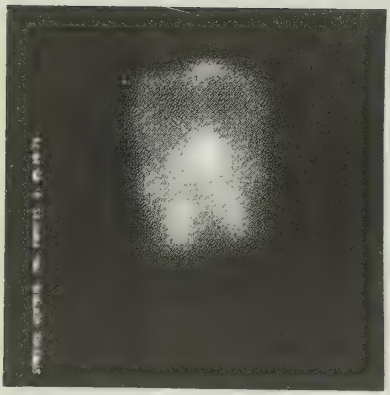


Abbildung 9

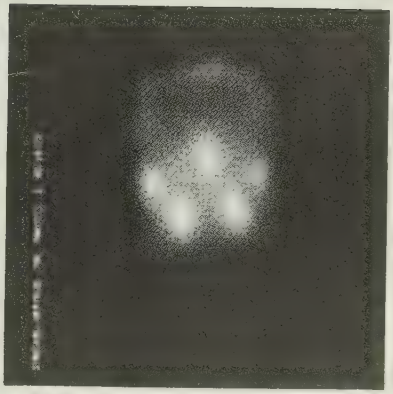


Abbildung 10

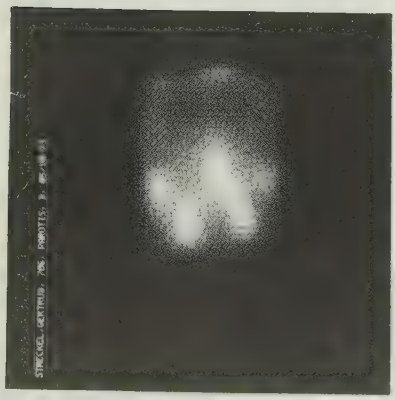


Abbildung 11

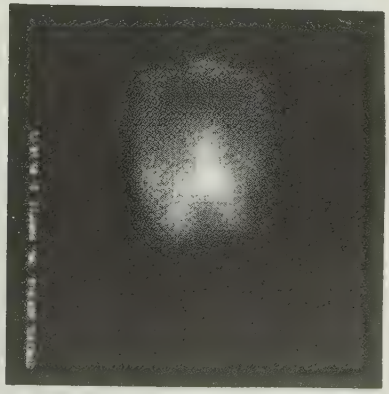


Abbildung 12

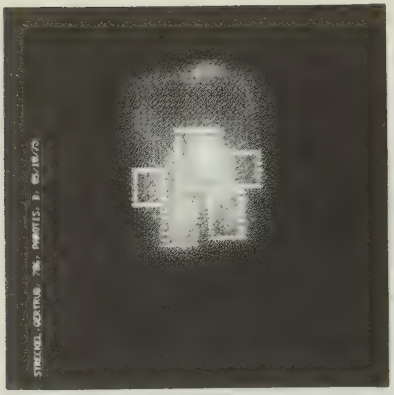


Abbildung 13

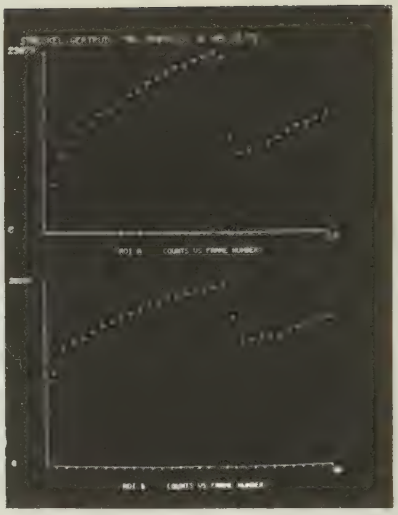


Abbildung 14

Abbildung 15

Abbildung 16

V 1c. mit Atropin 0,5 mg

Abb. 17 - 23 zeigen die Photoserie und Funktionsdiagramme eines 22-jährigen Patienten. Es wurden 7,8 mCi 99m Tc injiziert.

Abb. 17 Belichtung 0 - 6 Min.
Abb. 18 Belichtung 8 - 14 Min.
Abb. 19 Belichtung 16 - 22 Min.
Abb. 20 Belichtung 24 - 30 Min.
Abb. 21 oben : Parotis rechts
unten : Parotis links
Abb. 22 oben : Parotis rechts
unten : Mundhöhle
Abb. 23 oben : Submandibularis rechts
unten : Submandibularis links

Flächen- und intensitätsmäßig gleichseitige Aktivität, sowohl von Parotiden als von Submandibulares.

Nach der 16. Minute hervortreten der Mundhöhlenaktivität. Die in unserem Patientengut untersuchten Fälle mit Atropin Prämedikation unterschieden sich weder im Bild noch im Kurvenverlauf von den übrigen Fällen.

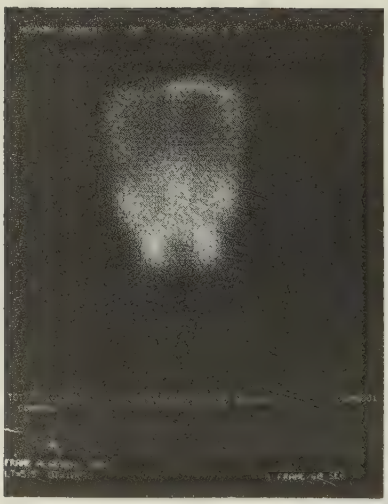


Abbildung 17

Abbildung 18

Abbildung 19

Abbildung 20

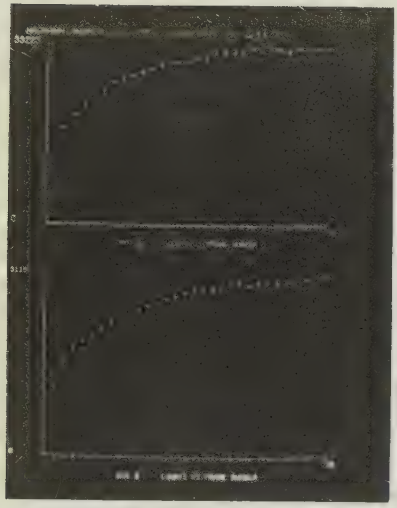


Abbildung 21

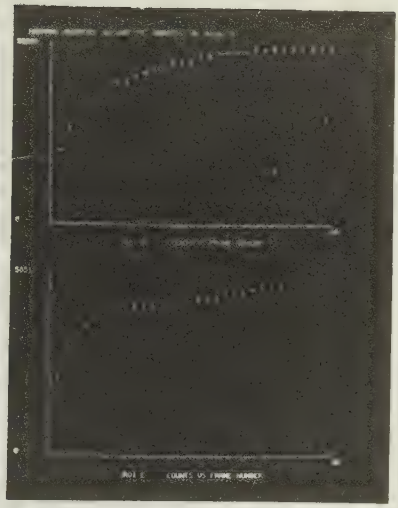


Abbildung 22

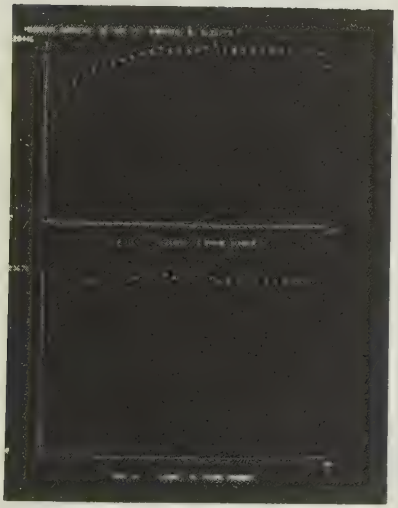


Abbildung 23

V 2. Zusammenstellung der Normalbefunde

V 2a. Beurteilung der Bildserien

Parotis: von den Szintigrammserien sind

GUT zu beurteilen	86,1 %
MITTELMÄSSIG	8,3 %
SCHLECHT	5,6 %

Kurventypen: als Typ I wird die Kurve bezeichnet mit anfänglich steilem Anstieg und weiteren flachem Verlauf ohne ausgeprägtem Maximum vor der 30. Minute.

als Typ II wird die Kurve bezeichnet mit einem Maximum und anschließendem Abfall vor der 30. Minute.

Typ I, ohne Atropin und Zitrone	82 %
Typ II, ohne Atropin und Zitrone	18 %
Typ I, mit Atropin ohne Zitrone	85,6 %
Typ II, mit Atropin ohne Zitrone	14,4 %

Phasen:

die Einflutungsphase wurde als NORMAL empfunden	91,6 %
als erhöht	8,3 %
als erniedrigt	0
die Parenchymphase als normal	90,3 %
als erhöht	4,2 %
als erniedrigt	5,5 %

Klasseneinteilung nach Schall:	
I	88,8 %
II	5,5 %
I - II	5,5 %

Submandibularis: von den Szintigrammserien sind

GUT zu beurteilen	63,6 %
MITTELMÄSSIG	24,9 %
SCHLECHT	11,5 %
Kurventyp I	50 %
Kurventyp II	50 %

Phasen:

Einflutungsphase wurde als NORMAL	
empfunden	91,6 %
als erhöht	8,3 %
als erniedrigt	0
Parenchymphase wurde als NORMAL	
empfunden	91 %
als erhöht	0
als erniedrigt	8,3 %
Klasseneinteilung nach Schall:	
I	74,9 %
II	8,3 %
I - II	16,8 %

Mundhöhle:

GUT zu beurteilen	50 %
MITTELMÄSSIG	41,7 %
SCHLECHT	8,3 %

V 2b. Normalwerte der Funktionskurven

MITTELWERTE UND STREUUNG PAROTIS

Mittelwerte:		Streuung:
Parotis ohne Atropin, ohne Zitrone: 1	= 0, 66	0, 36 (22)
5	= 1, 21	0, 73
10	= 1, 39	0, 78
max.	= 1, 65	0, 94
$t_{max.}$	= 21, 63	
Q5/I	= 1, 67	0, 5
Q10/I	= 1, 93	0, 65
Parotis mit Atropin, ohne Zitrone : 1	= 0, 69	0, 17 (28)
5	= 0, 95	0, 26
10	= 1, 04	0, 32
max.	= 1, 25	0, 49
$t_{max.}$	= 24, 7	
Q5/I	= 1, 37	0, 25
Q10/I	= 1, 5	0, 36
Parotis mit Zitrone, ohne Atropin : 1	= 0, 78	0, 36 (22)
5	= 1, 12	0, 34
10	= 1, 17	0, 39
max.	= 1, 4	
$t_{max.}$	= 14, 6	
Q5/I	= 1, 58	0, 48
Q10/I	= 1, 77	0, 81
Sprung	= 39, 01	
Parotis mit Zitrone und Atropin : 1	= 0, 63	0, 116 (8)
5	= 0, 81	0, 36
10	= 0, 83	0, 27
max.	= 0, 98	0, 32
$t_{max.}$	= 11, 5	
Q5/I	= 1, 24	0, 26
Q10/I	= 1, 28	0, 28
Sprung	= 33, 6	

MITTELWERTE UND STREUUNG SUBMANDIBULARIS

Mittelwerte:			Streuung:	
ohne Zugaben :	1	= 1, 05	0, 445	(12)
	5	= 1, 85	0, 958	
	10	= 1, 96	0, 99	
	max.	= 2, 22	1, 32	
	$t_{max.}$	= 18, 5		
	Q 5/I	= 1, 7	0, 26	
	Q10/I	= 1, 81	0, 35	
mit Zitrone :	1	= 0, 76	0, 214	(12)
	5	= 1, 14	0, 248	
	10	= 1, 21	0, 33	
	max.	= 1, 39	0, 346	
	$t_{max.}$	= 16, 67		
	Q 5/I	= 1, 54	0, 384	
	Q10/I	= 1, 65	0, 56	
	Sprung	= 22, 54		

MITTELWERTE UND STREUUNG MUNDHÖHLE

Mittelwerte:			Streuung:	
ohne Zugaben :	1	= 1, 46	0, 6	(8)
	5	= 2, 56	1, 16	
	10	= 2, 7	1, 24	
	max.	= 3, 1	1, 63	
	$t_{max.}$	= 25, 5		
	Q 5/I	= 1, 69	0, 23	
	Q10/I	= 1, 82	0, 27	
mit Zitrone :	1	= 1, 7	0, 29	(8)
	5	= 2, 1	0, 35	
	10	= 2, 08	0, 41	
	max.	= 2, 36	0, 46	
	$t_{max.}$	= 10, 9		
	Q 5/I	= 1, 26	0, 27	
	Q10/I	= 1, 26	0, 27	
	Sprung	= 8, 43		

V 3. Demonstration pathologischer Fälle

Die Abb. 24 - 30 zeigen die Szintigrammserie und Funktionskruven eines 14-jährigen Patienten. Verabreicht wurde 1 mCi 99m Tc.

Es bestand seit 3 Tagen eine linksseitige Parotisschwellung. Es kommt zu einer deutlich asymmetrischen Parotisdarstellung mit verminderter Parotisanfärbung rechts und vermehrter Parotisanfärbung links, wobei die Drüsen in Form und Größe normal gleichmäßig mit Aktivität belegt zur Darstellung kommen.

In den daraus gewonnenen Funktionskurven links gute Durchblutung und gute Einspeicherung, rechts gute Durchblutung jedoch nur verzögerte Einspeicherung. Nach Reiz beidseitig mäßiger Abfluß.

Beurteilung:

Das Bild entspricht rechts dem Bild einer chronischen Parotitis mit erheblich verminderter Funktion. Links gute Durchblutung und Funktion, allerdings mit verminderter Entspeicherung nach Reiz, was für eine akute Parotitis spricht. Ein totales Abflußhindernis besteht jedoch auf beiden Seiten nicht.

Abb. 24 Belichtung 4 - 8 Min.
Abb. 25 Belichtung 9 - 14 Min.
Abb. 26 Belichtung 17 - 22 Min.
Abb. 27 Belichtung 25 - 30 Min.
Abb. 28 oben ..... Parotis links
. unten ..... Parotis rechts
Abb. 29 beide Submandibulares
Abb. 30 D = Parotis rechts
C = Mundhöhle

Abbildung 24

Abbildung 25

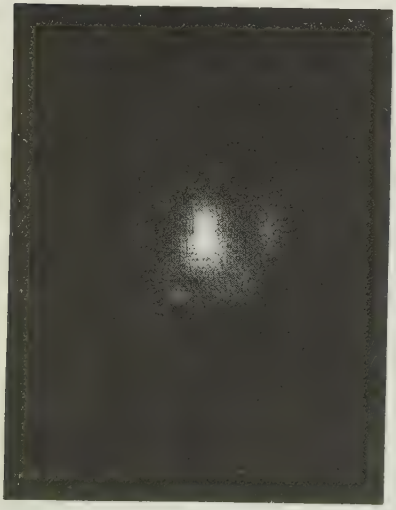


Abbildung 26

Abbildung 27

Abbildung 28

Abbildung 29

Abbildung 30

Die Abb. 31 - 37 zeigen die Szintigrammserie und Funktionskurven eines 23-jährigen Patienten. Verabreicht wurde 1 mCi 99m Tc.

Vorgeschichte: bisher dreimaliges operatives Vorgehen.
Cystenentfernung vor vier, zwei und einem Jahr.
Bei der zweiten Operation wurde Griess gefunden.
Der Ductus der Gll. Sublinguales wurde verlegt.

Die über den Parotiden gewonnenen Kurven zeigen einen seitengleichen Aktivitätsverlauf und eine gute Entspeicherung nach Verabreichung von Zitrone.

Über dem Submandibulares zeigt nur die linke Seite eine, wenn auch verlangsamte Entspeicherung auf Zitronensaft hin, während die rechte Seite unverändert kontinuierlich ansteigt.

Entsprechend diesem Kurvenverlauf sieht man auf den Überlagerungen von Bildern in der Phase nach Zitronensaft die Parotiden gut, die linke Submandibularis ausreichend, und die rechte Submandibularis gar nicht gespeichert.

Die Gll. Sublinguales lassen sich nicht beurteilen, weil hier starke Überlagerung der Mundhöhlenaktivität vorliegt.

Beurteilung: Parotiden o. B. Gute seitengleiche Einspeicherung in beide Submandibulares bei verlangsamter Ausscheidung links nach Reiz und gar nicht vorhandener Ausscheidung rechts.

Abb. 31 Belichtung 2 - 6 Min.
Abb. 32 Belichtung 10 - 14 Min.
Abb. 33 Belichtung 18 - 22 Min.
Abb. 34 Belichtung 24 - 30 Min.
Abb. 35 D = rechte Parotis
C = linke Parotis
Abb. 36 A = linke Submandibularis
B = rechte Submandibularis
Abb. 37 Mundhöhle oben
rechte Parotis unten

Abbildung 31

Abbildung 32

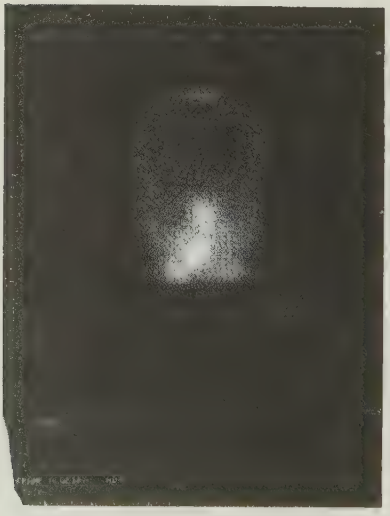


Abbildung 33

Abbildung 34

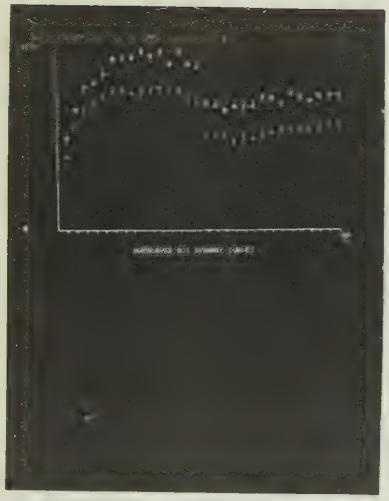


Abbildung 35

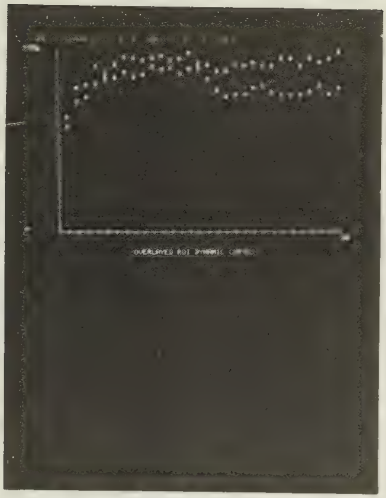


Abbildung 36

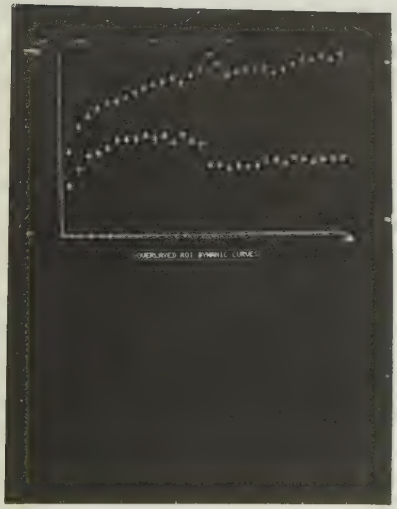


Abbildung 37

VI. DISKUSSION

Die Methode der Speicheldrüsenszintigraphie, wie beschrieben, bietet den Vorteil, innerhalb kurzer Zeit und unter geringer Strahlenbelastung über Morphologie und Funktion der Drüsen Aussagen machen zu können. Es bestehen jedoch bei dem Versuch Speicheldrüsenfunktionen unter einander zu vergleichen und unter einen Nenner zusammenzubringen große Schwierigkeiten, denn wenn nicht einmal identische Stimulationen unter gleichen Bedingungen zu immer gleichen Reizantworten in Bezug auf Quantität und Qualität des Sekretes führen, sind auch verschiedenartige Stimulationen nicht miteinander vergleichbar (4).
Es bestehen bereits bei der Ruhesekretion große Unterschiede als Ausdruck individueller, hormoneller, neurovegetativer, psychischer und tagesrhythmischer Einflüsse, d. h., daß es im Grunde keinen Absolutwert als Ausdruck der Ruhesituation gibt.

Im Verlaufe unseres Untersuchungsganges wurde in Übereinstimmung mit dieser Überlegung eine große Variabilität in den Funktionsdiagrammen gefunden, welche eine Fixierung von Normwerten eigentlich nicht möglich sein läßt.

Interessant in diesem Zusammenhang ist die Feststellung von Schall, welche die von uns gefundenen Resultate bestätigt:
There was considerable variation in the appearance of the uptake curves for the studies in Class I, although 17 of the 19 glands in this group had the same general pattern (16). Die Skala von Variationen wird auch nach Gabe von 0,5 mg Atropin nicht eingeengt. Trotz der sekretionshemmenden Wirkung des Atropins scheint die Ausscheidung des Technetiums nicht beeinflußt zu werden. In der Routineuntersuchung an der Tübinger Universität hat sich die Anwendung des Atropins bisher auch nicht als notwendig erwiesen. Trotz dieser Schwierigkeiten erweist sich die Speicheldrüsenfunktionsszintigraphie in der klinischen Praxis als unentbehrlich, sie sollte im Rahmen der Untersuchung

des einzelnen Individiums durchgeführt werden, in direktem Zusammenhang mit den jeweiligen subjektiven und klinischen Symptomen.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

Unsere Untersuchungen haben gezeigt, daß in allen Fällen innerhalb der ersten 6 Minuten sowohl die Parotiden als die Submandibulares gut sichtbar und deutlich gegen die Umgebung abgrenzbar waren. In den normalen Parotiden und Submandibulares wurde nahezu seitengleiches Ansteigen der Aktivität festgestellt.
Nach Reiz mit Zitrone reagiert die normale Speicheldrüse mit sofortigem Abfall.
Die Größe des Sprunges variiert nicht nur von Patient zu Patient, sondern ebenso von Seite zu Seite.

Die Aufzeichnung ausschließlich von frontal erwies sich als genügend um seitenvergleichende Aussagen machen zu können. Pathologische Veränderungen werden aufgrund einer vermehrten, verminderten, einer total fehlenden, oder partiell fehlenden Einspeicherung wiedergegeben.

Die Klasseneinteilung nach Schall erweist sich für normal oder vermindert speichernde Drüsen als gut funktionierendes Schema. Die Patientengruppe, der Atropin vor Untersuchungsbeginn verabreicht wurde, unterschied sich weder im optischen Eindruck, noch im Kurvenverlauf wesentlich von den übrigen Fällen.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

1. HUG, I.:
Die nuklearmedizinische Funktionsdiagnostik der Parotis.
In: Fortschr. Röntgenstr. 119, 2 165-174 (1973)

2. ENFORS, B.:
The parotid and submand. secretion in man.
Acta otolaryng. 1962, (suppl. 172)

3. ALBEGGER, K.W., LEB, G., GOEBEL, R.:
Zur Prüfung der Speicheldrüsenfunktion mit der Isotopensialographie.
In: HNO 21, 336-343 (1973), Springerverlag

4. RAUCH, S.:
Die Speicheldrüsen des Menschen,
Anatomie, Physiologie und klinische Pathologie.
Stuttgart 1959.

5. HOFFMANN-AXTHELM, W.:
Zahnärztliches Lexikon, 5. Auflage 1968,
Joh. Barth, München

6. GANZ, H.:
HNO-Heilkunde.
Medizin von heute (1967).

7. ARMANDOW, M.:
Zahnärztliche Praxis, Jahrgang XX, Nr. 11,
München 1969.

8. BOERNER, W., GRUENBERG, H., MOLL, E.:
Die szintigraphische Darstellung der Kopfspeicheldrüsen mit 99m Tc.
S. 2378 Med. Welt 1965

9. BOERNER, W., MOLL, E.:
Die Kernspeicherszintigraphie,
Fortschr. auf dem Gebiet der Röntgenstr. Heft I
108 (64)

10. SMITH, E.M.:
J. nukl. med. 5, 871 (1964)

11. SMITH, E.M.:
J. nukl. med. 6, 231 (1965)

12. SORSDAHL, O.A., WILLIAMS, C.M., BRUNO, F.P.:
Radiologie 92, 1477 (1969)

13. KEMPLE, B., RICHARDS, M.:
Speicheldrüsendiagnostik mit der Gamma-kamera nach Anger.
Deutsche ZMK-heilkunde, B. 60, 1973, H. 1

14. ENEROTH, C.M., HENRIKSON, C.O., LIND, M.G.:
Pract. otorhino-laryngo. (Basel) 33, 403 (1971)

15. LINDENBRATEN, L.D., JUDIN, J.A.:
Röntgenstr. 108, 23 (1968)

16. SCHALL, G. L., ANDERSON, L. G., LARSON, S. M., GRIFFITH, J. M.:
Xerostomia in Sjoegrensyndrome.
Journal of american med. association,
28 june 1971, volume 216

16a. SCHALL, G. L., ANDERSON, L. G., LARSON, S. M., GRIFFITH, J. M.:
Quantification of parotid gland uptake of pertechnetate using a gamma scint., camera and region of interest system.
Am. J. Roentg. 115, 689 (1972)

17. GELINSKY, P., zum WINKEL, K., HASPER, M.:
Szintigraphische Dokumentation des Sjoegrensyndroms.
Fortschr. Röntg. str. 110, 266 (1970)

18. FRIDRICH, R., WEY, W.:
Beitrag zur Szintigraphie der Speicheldrüsen.
Schweiz. med. Wschr. 98, 335 (1968)

19. FLETCHER, M. M., WORKMAN, J. B.:
Salivary glandszintigr. in inflammatary disease.
Am. surg. 35, 765 (1969)

20. EPHRAIM, K.:
Nucl. geneeskunde, codex medicus.
Amsterdam, 1975

21. GELINSKY, P., FORSCHNER, W.:
Messung der Speicheldrüsenfunktion mit 99m Tc.
Diss. Tübingen 1970

22. WALDEYER, A.:
Anatomie des Menschen, Teil I, 1967.
W. de Gruyter, Berlin

23. WALLRAFF, J.:
Leitfaden der Histologie des Menschen 1967,
Urban u. Schwarzenberg.

24. REIN-SCHNEIDER:
Physiologie des Menschen.
Aufl. 15, 1966

25. HEINZLER, J.:
Physiologie des Menschen.
München 1968

26. ZETKIN, M., SCHALDACH, H.:
Wörterbuch der Medizin, 1969

27. WETZEL, G.:
Lehrbuch der Anatomie f. Zahnärzte
Jena 1933

28. BUCHER, O.:
Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen
1965

29. FEINE, U.:
Anleitungen zum radio-isotopen-Einführungskurs,
VII, 1970

30. OESER, H., SCHUHMACHER, W., ERNST, H., FORST, D.:
Atlas der Szintigraphie,
Berlin 1970

31. HARDEN, R. Mc. G., ALEXANDER, W. D., SHIMMIUS, J., RUSSEL, R. J.:
Quantitative uptake of 99m Tc in salivary glands and stomach, and concentration of 99m Tc, J 131, Br 82 in gastric juice and saliva.
Radioaktive Isotope in Klinik und Forschung. Bd 8 77 (1968)

32. KLEINE, O.:
Zur Lokalisation von J 131 und 35 SCN in Thyroidea, Gl. Parotis und submandibularis des Meerschweinchens untersucht mit Hilfe der Gefrierschnitt-autoradiographie.
Naunyn-Schmiedebergs Arch. Pharmak. und exp. Path. 258, 215-228 (1967)

33. FITTING, W.:
Über den Einfluß der Speichelflußdauer und der Speichelsekretionsrate auf die Iodidsekretion der menschl. Speicheldrüsen.
Klin. Wschr. 42, 1203 (1964)

34. SCHNEIDER, R. M., PERSON, P.:
aerobic oxidation of metabolism of salivary glands.
Amn. N. Y. Acad. Sci. 85, 201 (1960)

35. TAPLIN, D.V., DORE, E.K., JOHNSON, D.:
Suspensions of radioalbumine aggregate for photoscanning the liver, spleen, lungs and other organs.

36. HARPER, P.V., ANDROS, G., LATHRON, K.A.:
Prelaminary observations on the use of six-hours-99m Tc as a tracer in biology and medicine.
Arg. Cancer researc Hospital semiannual report to the atomic energy commission 1962.

37. SMITH, E.M.:
Internal dose calculations for 99m Tc. J. nucl. med. 6 (1965)

38. GELINSKY, P., FORSCHNER, W.:
Messung der Speicheldrüsenfunktion mit 99m Tc-pertechn. 7. Jahrestagung des Gesellschaft f. nuklearmed. Zürich 1969.

LEBENSLAUF

Am 10. Juni 1945 wurde ich, Jan Erik Rosenbaum, als Sohn des Juristen Martin Rosenbaum und seiner Ehefrau Rosa, geb. Mostbauer in Amsterdam geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule und des Gymnasiums in Amsterdam bestand ich im Juni 1966 das Abitur.

Im Wintersemester 1967-68 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Universität Tübingen. Die naturwissenschaftliche Vorprüfung bestand ich im Oktober 1968, die zahnärztliche Vorprüfung im Oktober 1970.

Nach weiteren fünf klinischen Semestern legte ich am 26. Juni 1973 das Staatsexamen in Tübingen ab. Danach war ich bis Dezember 1974 als Assistent in einer Privatpraxis beschäftigt.

Seit Februar 1975 führe ich eine eigene Praxis in meiner Heimatstadt Amsterdam.